

Requested document:	DE19843537 click here to view the pdf document
----------------------------	---

Semiconductor component with four-layer structure for overvoltage protection has first conductivity base zone and second conductivity region on underside

Patent Number: DE19843537
Publication date: 2000-04-06
Inventor(s): HERZER REINHARD (DE); NETZEL MARIO (DE)
Applicant(s): SEMIKRON ELEKTRONIK GMBH (DE)
Requested Patent: ☐ [DE19843537](#)
Application Number: DE19981043537 19980923
Priority Number(s): DE19981043537 19980923
IPC Classification: H01L29/74; H01L29/87
EC Classification: [H01L29/87](#)
Equivalents:

Abstract

In addition to the n-type base zone (1) and a p-type region (3) there is a second p-region (2) on the top side with one n-region (4) in the top. At the top side is deposited a second p-region (11), forming a lateral bipolar transistor with the first top region and the base zone substrate. Lateral spacing between second p-regions (2,11) is such that breakdown of the transistor takes place at voltages lower than the breakdown or zero flip voltage of the vertical four-layer structure.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 43 537 A 1**

⑤⑦ Int. Cl. 7:
H 01 L 29/74
H 01 L 29/87

⑳ Aktenzeichen: 198 43 537.1
㉔ Anmeldetag: 23. 9. 1998
㉕ Offenlegungstag: 6. 4. 2000

DE 198 43 537 A 1

⑦① Anmelder:
Semikron Elektronik GmbH, 90431 Nürnberg, DE

⑦② Erfinder:
Herzer, Reinhard, Dr.habil., 98693 Ilmenau, DE;
Netzel, Mario, 06242 Braunsbedra, DE

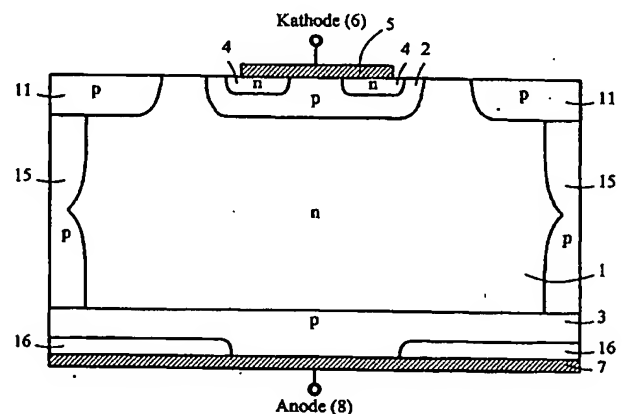
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 32 40 564 C2
BALIGA, B.J.: Modern Power Devices, New York
(u.a.): John Wiley & Sons, 1987, S. 92-180;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Halbleiterbauelement als Überspannungsschutz

⑤⑦ Es wird ein Halbleiterbauelement vorgestellt, das zum Überspannungsschutz konstruiert wurde. Die Strukturen sind so gewählt, daß Kippspannungen in einem großen Spannungsbereich auf der Basis eines weitgehend einheitlichen Substratmaterials als Ausgangsmaterial und einer einheitlichen Technologie realisiert werden können. Die Aufgabe wird mittels eines Halbleiterbauelementes mit einer vertikalen Vierschichtstruktur gelöst und ist dadurch gekennzeichnet, daß ein zweites Gebiet einer zweiten Leitfähigkeit (11) eingebracht wird, das mit dem ersten Gebiet der zweiten Leitfähigkeit (2) und dem Substratmaterial (1) einen lateralen Bipolartransistor bildet, der laterale Abstand zwischen diesen beiden Gebieten der zweiten Leitfähigkeit (2, 11) so gewählt ist, daß der Durchbruch des lateralen Bipolartransistors bei Spannungen stattfindet, die kleiner als die Durchbruchs- oder Nullkippspannung der vertikalen Vierschichtstruktur ist und das Potential am zweiten Gebiet der zweiten Leitfähigkeit (11) durch ein angelegtes Potential an einem Gebiet der zweiten Leitfähigkeit (3) bestimmt ist.



DE 198 43 537 A 1

Die Erfindung beschreibt ein Vierschicht-Halbleiterbauelement, das als Überspannungsschutz eingesetzt werden kann und stellt Varianten zu dessen Bildung nach den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 dar.

Halbleiterbauelemente zum Schutz vor Überspannungen nach dem Stand der Technik werden überwiegend als Vierschichtstrukturen ausgebildet. Diese besitzen eine definiert eingestellte Kippspannung bei der die Vierschichtstruktur zündet und damit vom sperrenden in den leitenden Zustand übergeht, wie das nachzulesen ist bei P. D. Taylor; "Thyristor Design and Realization"; John Wiley & Sons Ltd., UK 1987, bei F. E. Gentry, R. I. Scace, J. K. Flowers; "Bidirectional triode P-N-P-N switches", Proc. IEEE, Vol. 53, S. 355-369, 1965 oder bei S. M. Sze; "Physics of semiconductor devices", John Wiley & Sons, UK 1981.

Derartige Bauelemente werden häufig auf der Basis konventioneller Thyristorprozesse hergestellt, wie das neben anderen in den folgenden Vorveröffentlichungen DE 30 00 804 A1, DE 30 17 584 A1 oder DE 31 09 892 A1 beschrieben ist. Interessant ist auch eine Veröffentlichung DE 30 09 192 A1, in der eine Photozelle zur Überlastüberwachung in das Leistungshalbleiterbauelement eingebracht worden ist. Im Unterschied zum üblichen Thyristor wird jedoch die Steuerelektrode bei den erfindungsgemäßen Halbleiterbauelementen nicht ausgeführt bzw. beschaltet.

Nach dem Stand der Technik erfolgt die Einstellung der Kippspannung für diese Strukturen über die Waferdotierung oder die Waferdicke. Damit ist es erforderlich, für jede Spannungs-kategorie ein unterschiedliches Grundmaterial einzusetzen. Bei der Einstellung der Kippspannung über die Wahl der Scheibendicke gibt es darüber hinaus Grenzen, da aus fertigungstechnischen Gründen die Waferdicke nicht beliebig verringert werden kann.

Die Erläuterungen des Erfindungsgedankens erfolgen auf der Grundlage der Fig. 1 bis 7:

Fig. 1 zeigt den Stand der Technik in Form einer Struktur, die bidirektional sperrfähig und unidirektional leitfähig ist.

Fig. 2 zeigt analog zu Fig. 1 eine Struktur nach dem Stand der Technik, die bidirektional sperr- und leitfähig ist.

Fig. 3 skizziert das Grundprinzip der erfinderischen Lösung.

Fig. 4 stellt die erfinderische Lösung mit einem dem Stand der Technik entsprechenden Randabschluß dar.

Fig. 5 zeigt eine konkrete Ausführungsvariante von Fig. 3, die bidirektional sperrfähig und unidirektional leitfähig ist.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsvariante von Fig. 3, die bidirektional sperrfähig und unidirektional leitfähig ist und eine deutlich verbesserte Rückwärtssperrfähigkeit aufweist.

Fig. 7 zeigt eine Weiterentwicklung von Fig. 6, die in beiden Richtungen leit- und sperrfähig ist.

Fig. 1 zeigt den Stand der Technik in Form einer Struktur, die bidirektional sperrfähig und unidirektional leitfähig ist. Sie besteht aus einem n-dotierten Substratmaterial, das die Basiszone (1) bildet. In die Basiszone (1) werden ein p-dotiertes Gebiet von der Oberseite (2) und ein p-dotiertes Gebiet von der Unterseite (3) eingebracht. Im oberen p-dotierten Gebiet (2) sind wiederum n-dotierte Gebiete (4) enthalten.

Das p-Gebiet auf der Oberseite (2) bildet die Basis, die darin eingeschlossenen n-Gebiete (4) bilden den Emitter des internen npn-Transistors (Zonen 1, 2, 4). Auf der Oberseite befindet sich eine Metallisierungsschicht (5), die eine elektrische Verbindung der n-Emitter-Gebiete (4) mit den p-Basis-Gebieten (2) bewirkt, was die Kathode (6) des Halblei-

terbauelementes darstellt.

Die damit ausgebildeten sogenannten Kathodenkurzschlüsse (engl. emittershorts) werden sehr oft in der Thyristortechnik eingesetzt, da sie eine deutliche Verringerung der Verstärkungswirkung des internen npn-Transistors bewirken und somit wird die Abhängigkeit der Nullkippspannung von der Geschwindigkeit der Spannungsänderung über dem Bauelement erheblich abgeschwächt. Auf der Unterseite ist eine weitere Metallisierungsschicht (7) aufgebracht, die den Anodenanschluß (8) des Halbleiterbauelementes bildet. Weiterhin enthält die in Fig. 1 beispielhaft gewählte Struktur einen Randabschluß (9), der hier schematisch als Schräge ausgeführt ist und einen Durchbruch im Bereich des Chiprandes verhindert.

Ein Zünden der Struktur in Fig. 1 kann nur erreicht werden, wenn sich unterhalb der n-Emitter-Gebiete (4) durch Fließen eines Stromes ein Spannungsabfall größer der Flußspannung der Basis-Emitter-Diode des internen npn-Transistors bildet (1, 2, 4). Dieser Strom kann durch Avalanche-generation oder durch einen Punch-Through erzeugt werden. Im Fall der Avalanche-generation wird der Übergang von der n-Basiszone (1) zu dem p-Gebiet (2) durch die Wahl der Dotierungen so gestaltet, daß dessen Avalanchedurchbruch bei der gewünschten Kippspannung einsetzt.

Für einen Punch-Through wird die Weite und die Dotierung der n-Basiszone (1) so gewählt, daß die Raumladungszone des Übergangs von der n-Basiszone (1) zu dem p-Gebiet (2) bei der gewünschten Kippspannung gerade das p-Gebiet auf der Unterseite (3) erreicht.

In beiden Fällen steigt bei nur geringer Überschreitung der Kippspannung der Strom durch das Bauelement erheblich an und führt zum bereits beschriebenen Aufsteuern des internen npn-Transistors (1, 2, 4) mit anschließendem Zünden der Vierschichtstruktur (4, 2, 1, 3). Die Struktur in Fig. 1 ist bidirektional sperrfähig. Der Zündvorgang kann jedoch nur bei positiver Spannung an der Anode erfolgen.

Fig. 2 zeigt eine erweiterte Variante nach dem Stand der Technik, die in gleicher Weise bidirektional leitfähig ist. Das wird durch Einfügen von n-Emitter-Gebieten (10) in das p-Gebiet auf der Unterseite (3) und einer Verbindung beider Gebiete mit einer Metallisierungsschicht (5) analog der Oberseite erreicht. Der übrige Aufbau mit analoger Beschriftung entspricht der Struktur nach Abb. 1. Bei positiver Spannung an der Anode vollzieht sich das Zünden sowohl hinsichtlich des Klemmverhaltens als auch hinsichtlich der innerelektronischen Vorgänge in identischer Weise, wie das bereits zu Fig. 1 beschrieben wurde.

Liegt dagegen an der Anode eine negative Spannung an, ist das Klemmverhalten ebenfalls gleich, der Zündvorgang wird jedoch durch die unteren Teilstrukturen bewirkt. Bei einer "Avalanche-Dimensionierung" bricht der Übergang von der n-Basiszone (1) zu dem p-Gebiet (3) durch, was durch den einsetzenden Stromfluß entlang der Emittergebiete (10) im unteren p-Gebiet (3) zum Aufsteuern des rückseitigen npn-Transistors (10, 3, 1) und dadurch bedingtem nachfolgenden Zünden der Vierschichtstruktur (10, 3, 1, 2) führt.

Im Fall einer "Punch-Through-Dimensionierung" erreicht die Raumladungszone des Übergangs von der n-Basiszone (1) zu dem p-Gebiet (3) bei der gewünschten Kippspannung gerade das p-Gebiet auf der Oberseite (2), was wiederum zum Aufsteuern des rückseitigen npn-Transistors (10, 3, 1) und damit zum Zünden der Vierschichtstruktur (10, 3, 1, 2) führt.

Ein großer Nachteil der Strukturen nach dem Stand der Technik, wie in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt, besteht darin, daß für Halbleiterbauelemente mit verschiedenen Kippspannungen jeweils ein anderes Substratmaterial als Ausgangs-

material für deren Herstellung eingesetzt werden muß.

Die Aufgabe dieser Erfindung besteht darin, Halbleiterbauelemente zum Überspannungsschutz so zu gestalten, daß unabhängig von der Kippspannung der Struktur in einem großen Spannungsbereich nur noch ein Substratmaterial als Ausgangsmaterial für deren Herstellung benötigt wird.

Diese Aufgabe wird durch die Maßnahmen des kennzeichnenden Teiles des Anspruchs 1 gelöst, vorteilhafte Ausführungsvarianten sind in den nachgeordneten Ansprüchen gekennzeichnet.

Fig. 3 skizziert das Grundprinzip der erfindерischen Lösung unter Zugrundelegen von n-leitendem Substratmaterial und einer Avalanche-Dimensionierung. Der grundlegende vertikale Aufbau der Vierschichtstruktur entspricht dem Stand der Technik nach Fig. 1, er besteht aus einer Basiszone (1), einem p-Gebiet an der Oberseite (2) und einem p-Gebiet an der Unterseite (3). Im oberen p-Gebiet (2) sind wiederum n-Gebiete (4) enthalten.

Das p-Gebiet auf der Oberseite (2) bildet die Basis, die darin eingeschlossenen n-Gebiete (4) den Emitter des internen npn-Transistors (1, 2, 4). Auf der Oberseite befindet sich eine Metallisierungsschicht (5), die eine elektrische Verbindung zwischen den n-Emitter-Gebieten (4) und den p-Basis-Gebieten (2) bewirkt, was die Kathode (6) darstellt. Auf der Unterseite befindet sich eine weitere Metallisierungsschicht (7), die den Anodenanschluß (8) des Bauelements bildet.

Der erfinderische Gedanke besteht nun darin, zusätzlich zu den bekannten Strukturen einen lateralen Bipolartransistor durch Einfügen eines zweiten p-Gebietes an der Oberseite (11) auszubilden, dessen Punch-Through-Durchbruch bei Spannungen kleiner der Durchbruchsspannung oder Nullkippspannung der vertikalen Vierschichtstruktur erfolgt.

Das wird erreicht, indem der Abstand des Kollektor- und Emitter-Gebietes des Transistors (A in Fig. 3) kleiner als die Ausdehnung der Raumladungszone der vertikalen Vierschichtstruktur, die sich bei deren maximalem Sperrvermögen ausbilden würde (B in Fig. 3), gewählt wird. Weiterhin wird an das zweite p-Gebiet (11) das Anodenpotential (12) gelegt. Bei Einsetzen des Punch-Through-Durchbruchs wächst der Strom durch den lateralen Bipolartransistor (11, 1, 2) stark an und fließt über das p-Gebiet auf der Oberseite zur Kathode ab.

Analog zu Fig. 1 steuert der interne npn-Transistor (4, 2, 1) auf, wenn der laterale Spannungsabfall unter dessen Emitter (4) größer als die Flußspannung der Basis-Emitter-Diode (2, 4) ist, was zum Zünden der Vierschichtstruktur (4, 2, 1, 3) führt. Die Kippspannung der Gesamtstruktur kann somit von sehr kleinen Spannungen bis zur Durchbruchspannung oder Nullkippspannung der vertikalen Vierschichtstruktur über die Wahl des Abstandes A (in Fig. 3) frei gewählt werden.

Ganz allgemein kann die Durchbruch- oder Nullkippspannung der vertikalen Vierschichtstruktur an erfinderischen Halbleiterbauelementen mit den Mitteln des Standes der Technik gesteigert werden, indem durch geeignete Randabschlüsse das Sperrvermögen des Überganges von der n-Basiszone (1) zu dem p-Gebiet (2) erhöht wird. Hierzu können nahezu alle bekannten Randabschlüsse eingesetzt werden, wie beispielhaft Feldplatten- und Feldring-Randstrukturen, Grabenstrukturen und VLD-Strukturen (Variation of Lateral Doping).

Fig. 4 stellt die erfinderische Lösung mit einem dem Stand der Technik entsprechenden Randabschluß dar. Beispielhaft ist eine Feldring-Struktur (17) zur Erhöhung der Durchbruchsspannung zwischen den p-Gebieten (2) und (11) eingefügt.

Das in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellte Prinzip kann in glei-

cher Weise angewendet werden, wenn keine leitende Verbindung (5) zwischen den n-Emitter-Gebieten (4) und den p-Basis-Gebieten (2) ausgeführt wird. Dann bildet der Punch-Through-Strom direkt den Basisstrom des internen npn-Transistors (1, 2, 4). Auch muß nicht zwingend das Anodenpotential direkt an das zweite p-Gebiet (11) gelegt werden. Es genügt, wenn das Potential am zweiten p-Gebiet sich linear oder auch nichtlinear mit dem Anodenpotential ändert.

In gleicher Weise kann eine Punch-Through-Dimensionierung der vertikalen Vierschichtstruktur erfolgen. Dann entspricht die maximale Ausdehnung der Raumladungszone der Dicke der Basiszone (1).

Fig. 5 zeigt eine konkrete Ausführungsvariante von Fig. 3, die bidirektional sperrfähig und unidirektional leitfähig ist. Sie besteht aus einer Basiszone (1), einem p-Gebiet an der Oberseite (2) und einem p-Gebiet an der Unterseite (3). Im oberen p-Gebiet (2) sind wiederum n-Gebiete (4) enthalten. Auf der Unterseite befindet sich eine Metallisierungsschicht (7), die den Anodenanschluß (8) des Bauelements bildet. Auf der Oberseite befindet sich eine weitere Metallisierungsschicht (5), die eine elektrische Verbindung zwischen den n-Emitter-Gebieten (4) und den p-Basis-Gebieten (2) bewirkt und die Kathode (6) bildet.

Auf der Kathodenseite befindet sich ein zweites p-Gebiet (11), das mit der Basiszone (1) und dem p-Gebiet (2) auf der Oberseite einen lateralen Bipolartransistor bildet. Durch Einfügen eines n-Gebietes (13) mit einer höheren Dotierung als die der Basiszone (1) und einer leitenden Verbindung (14) zwischen diesem n-Gebiet (13) und dem zweiten p-Gebiet (11) liegt über den lateralen Bipolartransistor (11, 1, 2) eine Spannung, die sich mit der Anodenspannung ändert.

Die Differenz zwischen dem Potential am zweiten p-Gebiet (11) und dem Anodenpotential ist gering und resultiert aus der Flußspannung des Übergangs von der n-Basiszone (1) zu dem p-Gebiet (3) und einem Spannungsabfall über der Basiszone (1). Dieser Spannungsabfall entsteht bei einsetzendem Stromfluß durch den lateralen Bipolartransistor (11, 1, 2). Der Kippvorgang vollzieht sich in gleicher Weise wie zu Fig. 3 beschrieben.

Die Struktur in Fig. 5 kann prinzipiell auch bidirektional ausgeführt werden. In einfacher Weise wird dann das p-Gebiet auf der Unterseite (3) und die Metallisierung (7) durch den vertikal gespiegelten Aufbau der Oberseite (Gebiete 2, 4, 5, 11, 13, 14) ersetzt.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsvariante von Fig. 3, die bidirektional sperrfähig und unidirektional leitfähig ist und eine deutlich verbesserte Rückwärtssperrfähigkeit aufweist. Sie besteht aus einer Basiszone (1), einem p-Gebiet (2) an der Oberseite und einem p-Gebiet (3) an der Unterseite. Im oberen p-Gebiet (2) sind wiederum n-Gebiete (4) enthalten. Auf der Oberseite befindet sich eine Metallisierungsschicht (5), die eine elektrische Verbindung zwischen den n-Emitter-Gebieten (4) und den p-Basis-Gebieten (2) bewirkt, was zusammen die Kathode (6) bildet.

Ebenfalls auf der Oberseite befindet sich ein zweites p-Gebiet (11), das mit der Basiszone (1) und dem ersten p-Gebiet auf der Oberseite (2) einen lateralen Bipolartransistor bildet. Auf der Unterseite befindet sich eine weitere Metallisierungsschicht (7), die den Anodenanschluß (8) des Bauelements darstellt.

Die Weiterentwicklung gegenüber Fig. 3 besteht in der Ausbildung eines weiteren p-Gebiets (15) an der linken und rechten Seite der Struktur in der Weise, daß eine Verbindung zwischen dem zweiten p-Gebiet (11) an der Oberseite und dem p-Gebiet (3) auf der Unterseite hergestellt wird. Dadurch wird im Rückwärtssperrfall die Raumladungszone bis an die Oberseite gedrängt und ein frühzeitiger Durchbruch an den Flanken der Struktur (Trenn- oder Sägekante) verhin-

dert.

Durch die Verbindung zwischen dem zweiten p-Gebiet (11) an der Oberseite und dem p-Gebiet (3) auf der Unterseite wird das Anodenpotential direkt an das zweite p-Gebiet (11) an der Oberseite und damit an den lateralen Bipolartransistor (11, 1, 2) angelegt. Der Kippvorgang vollzieht sich in gleicher Weise wie zu Fig. 3 beschrieben.

Fig. 7 zeigt eine Weiterentwicklung von Fig. 6, die in beiden Richtungen leit- und sperrfähig ist. Dieses Halbleiterbauelement besteht aus einer Basiszone (1), einem p-Gebiet (2) an der Oberseite und einem p-Gebiet (3) an der Unterseite. Im oberen p-Gebiet (2) sind wiederum n-Gebiete (4) enthalten. Auf der Oberseite befindet sich eine Metallisierungsschicht (5), die eine elektrische Verbindung zwischen den n-Emitter-Gebieten (4) und den p-Basis-Gebieten (2) bewirkt, die wiederum die Kathode (6) bildet.

Ebenfalls auf der Oberseite befindet sich ein zweites p-Gebiet (11), das mit der Basiszone (1) und dem ersten p-Gebiet (2) auf der Oberseite einen lateralen Bipolartransistor bildet. An der linken und rechten Flanke der Struktur ist ein weiteres p-Gebiet (15) eingebracht, welches eine Verbindung zwischen dem zweiten p-Gebiet (11) an der Oberseite und dem p-Gebiet (3) auf der Unterseite herstellt. Zusätzlich sind n-Emitter-Gebiete (16) im p-Gebiet (3) auf der Unterseite ausgebildet, die durch eine Metallisierungsschicht (7) elektrisch verbunden sind. Die Metallisierungsschicht (7) bildet den Anodenanschluß (8) des Bauelements.

Der Kippvorgang in Vorwärtsrichtung vollzieht sich bei Halbleiterbauelementen nach Fig. 7 in gleichartiger Weise, wie das bereits zu Fig. 3 und 6 beschrieben wurde. Auch die bidirektionale Sperrfähigkeit ergibt sich in analoger Weise. Überschreitet in Rückwärtssperichtung die Spannung an der Anode die Punch-Through-Spannung des lateralen Bipolartransistors (11, 1, 2), dann fließt der dann einsetzende Strom über das zweite p-Gebiet (11) an der Oberseite, das weitere p-Gebiet an der linken bzw. rechten Flanke (15) und das p-Gebiet (3) an der Unterseite ab.

Erreicht der laterale Spannungsabfall unter den n-Emitter-Gebieten (16) auf der Unterseite Werte, die größer sind als die Flußspannung des Übergangs von dem p-Gebiet (3) zu dem n-Emitter-Gebiet (16), so steuert der npn-Transistor (16, 3, 1) auf der Unterseite auf und bewirkt das Zünden der Vierschichtstruktur (16, 3, 1, 2).

Durch die erfinderische Lösung wird es ermöglicht, für alle in Ausrüstungen und Anlagen verwendeten Spannungen Halbleiterbauelemente zum Überlastschutz herzustellen, die auf der Grundlage weitgehend einheitlicher Substrate und einer einheitlichen Ausgangstechnologie aufgebaut worden sind.

Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement mit einer vertikalen Vierschichtstruktur, bestehend aus einer Basiszone (1) mit einer ersten Leitfähigkeit, einem Gebiet einer zweiten Leitfähigkeit (3) an der Unterseite, einem Gebiet einer zweiten Leitfähigkeit (2) an der Oberseite und mindestens einem in diesem Gebiet der zweiten Leitfähigkeit (2) an der Oberseite liegenden Gebiet der ersten Leitfähigkeit (4), **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Oberseite ein zweites Gebiet der zweiten Leitfähigkeit (11) eingebracht wird, das mit dem ersten Gebiet der zweiten Leitfähigkeit (2) an der Oberseite und dem Substratmaterial (1) einen lateralen Bipolartransistor bildet, der laterale Abstand zwischen diesen beiden Gebieten der zweiten Leitfähigkeit (2, 11) so gewählt ist, daß der Durchbruch des lateralen Bipolartransistors bei Spannungen stattfindet, die kleiner als die Durch-

bruchs- oder Nullkippspannung der vertikalen Vierschichtstruktur ist und das Potential am zweiten Gebiet der zweiten Leitfähigkeit (11) an der Oberseite durch ein angelegtes Potential am Gebiet der zweiten Leitfähigkeit (3) an der Unterseite bestimmt ist.

2. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gebiet der ersten Leitfähigkeit (13) mit einer höheren Dotierung als die der Basiszone (1) an Bezirken der Oberseite ausgebildet ist und mit dem zweiten Dotierungsgebiet der zweiten Leitfähigkeit an der Oberseite (11) direkt über eine leitende Schicht (14) elektrisch verbunden ist.

3. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Dotierungsgebiet (11) der zweiten Leitfähigkeit an der Oberseite durch ein weiteres Gebiet (15) der zweiten Leitfähigkeit an den Flanken mit dem Gebiet (3) der zweiten Leitfähigkeit an der Unterseite verbunden ist.

4. Halbleiterbauelement nach Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß in das Gebiet (3) der zweiten Leitfähigkeit an der Unterseite mindestens ein Gebiet (16) der ersten Leitfähigkeit eingebracht und mit der Anode (8) elektrisch verbunden ist.

5. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, 2, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrische Verbindung (5) zwischen den Gebieten (4) des ersten Leitungstyps an der Oberseite mit dem Gebiet (2) des zweiten Leitungstyps an der Oberseite ausgebildet ist.

6. Halbleiterbauelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Unterseite eine elektrische Verbindung (7) zwischen den Gebieten des ersten Leitungstyps (16) und dem Gebiet des zweiten Leitungstyps (3) ausgebildet ist.

7. Halbleiterbauelement nach vorgenannten Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß Feldringstrukturen (17) als Randabschlüsse zwischen den p-Gebieten (2) und den p-Dotierungsgebieten (11) eingefügt worden sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

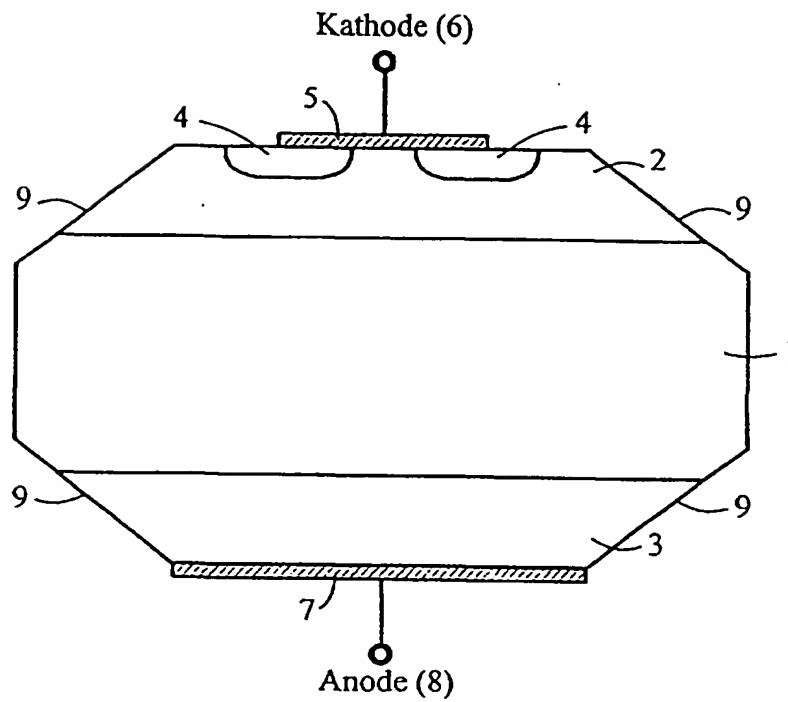


Fig. 1

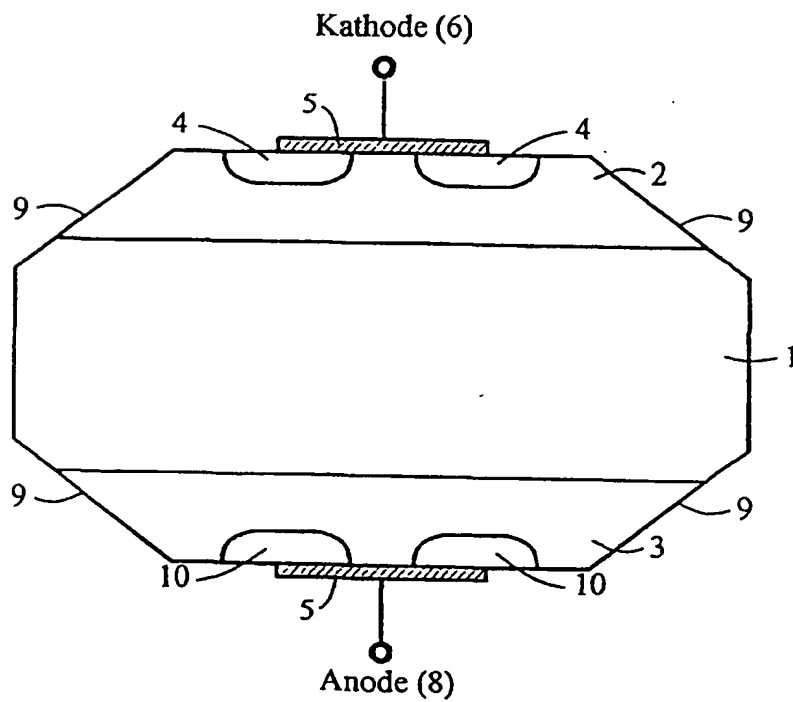


Fig. 2

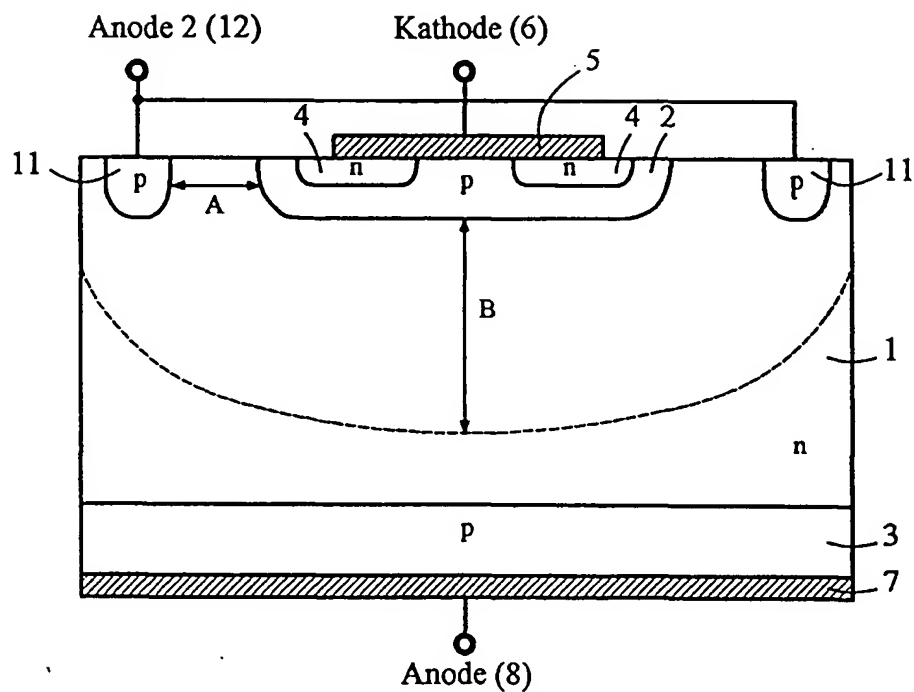


Fig. 3

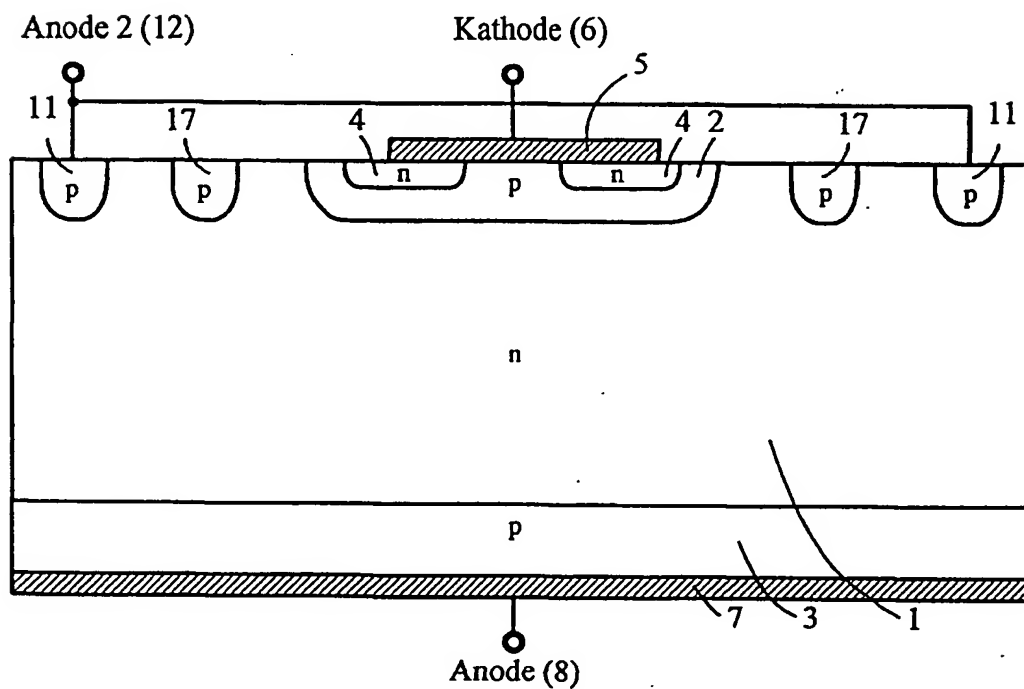
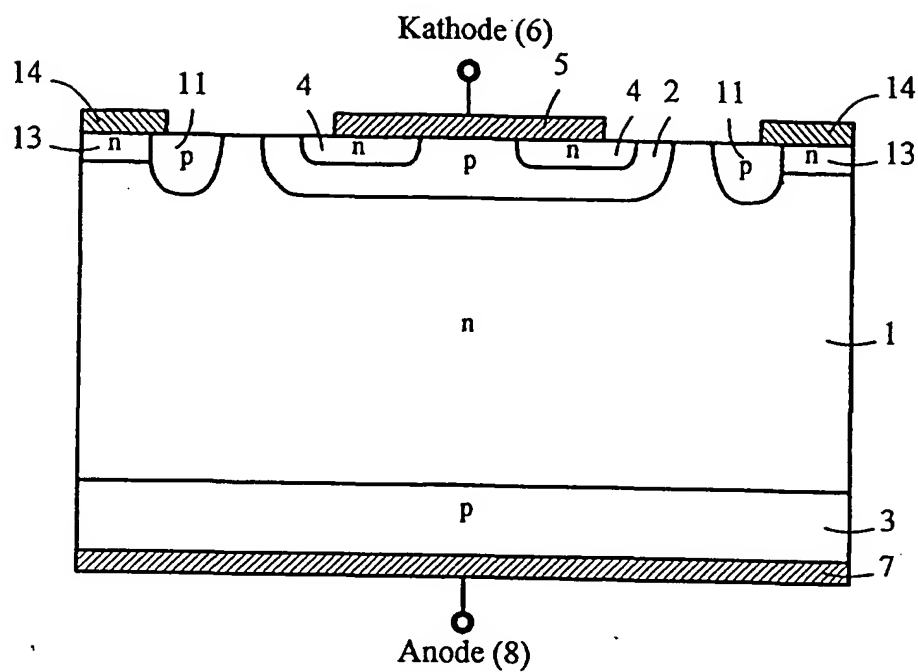


Fig. 4



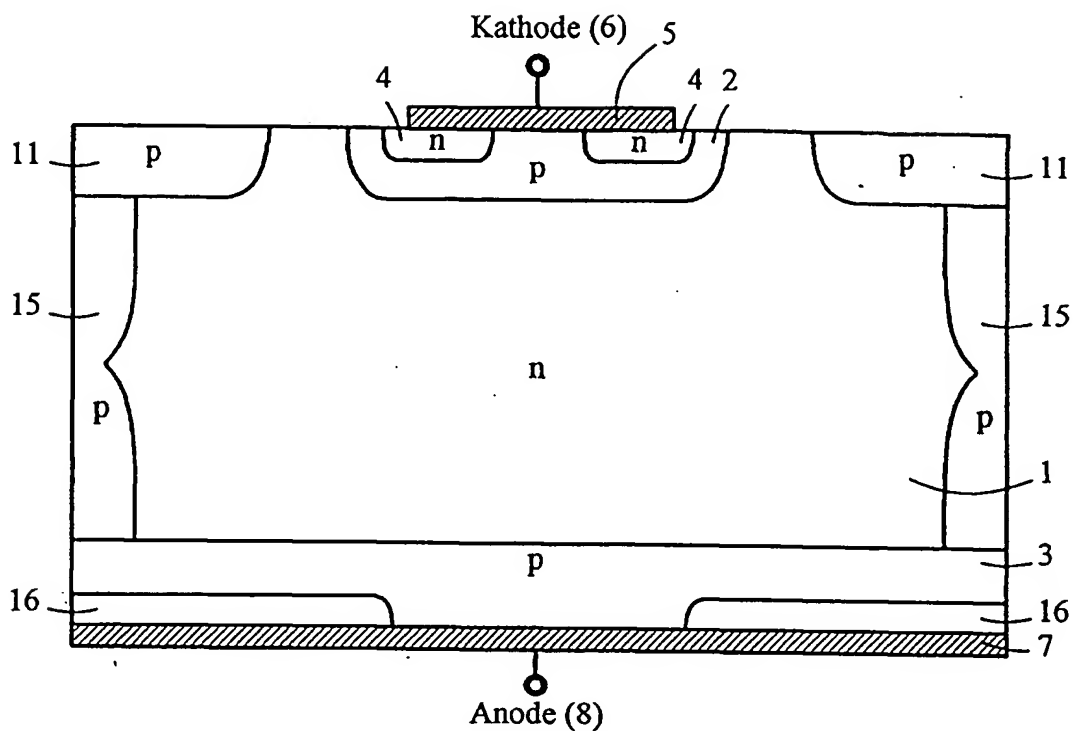


Fig. 7